

今後の研究計画

原田 哲夫

今後の研究計画としては、私自身は、凸関数や凹関数を含んだ作用素不等式や AG-mean 不等式のような、平均同士の比較などに強い興味を持っており、それを進めていきたい。特に凸関数と深い関係にある Jensen の不等式や、有名な AG-mean 不等式などには、非常にシンプルな形のもので、未だに成り立つか成り立たないかさえ不明なものが存在するのでその解決に尽力したい。また、近年は、複数の作用素不等式を“個別に証明する”のではなく、“共通の構造”や“普遍的な手法”を見出すことによって、同時に複数の不等式を一括して導く方法の構築にも関心を持っている。このアプローチは、作用素論に限らず、関数解析や調和解析の他分野とも接続可能であり、幅広い展開の可能性を感じている。現在研究しているものとしては、Symmetric Tensor Product や Anti-Symmetric Tensor Product を用いて、巨大な行列を構築し、その固有値やトレース、ノルムに興味深い形が現れるようにする方法である。この手法は Majorization type の不等式と非常に相性がよいと感じている。いくつかの不等式をすでにこの方法で証明しているが、まだまだできることがあると感じており、その研究を進めていきたい。

また、2年ほど、数学で産業界に貢献することを目的に、データ解析業務を行ってきた。その中で最も多かった仕事が、AI によってもたらされた結果に、「数学のお墨付き」を与えるものであった。これはつまり、AI による結果の数理モデル化ということになる。現在はこの方面にも強い興味を持っており、すでにいくつか結果が得られているので、本格的に研究を進めていきたい。AI やディープラーニングによる結果の内容を理解するためには、ニューラルネットワークの動作を数学的に表現する必要がある。ネットワークの構造、各ノードの計算、最適化の手法などを数学的に捉えることで、より効果的な AI モデルの設計や学習が可能になると考えている。

現在は、松江高等工業専門学校の木村憲二先生とロボットの運動方程式について、共同研究も進めている状況であり、「Kinematics and Trajectory Analysis for Mobile Robot Adapted Four Omni Rollers」という論文を投稿準備中である。この研究では、CAD シミュレーション環境を活用した簡易的な運動学検証手法を提案している。本手法により、開発初期段階における簡単かつ将来的な検証実験を効率的に実施することが可能となり、時間的および経済的コストの大幅な削減を実現する。このような他分野への数学での貢献を今後も積極的に行っていきたい。